

# **Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)**

International application number: PCT/EP04/013359

International filing date: 25 November 2004 (25.11.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: EP  
Number: 03027104.3  
Filing date: 26 November 2003 (26.11.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 17 February 2005 (17.02.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse



**Europäisches  
Patentamt**

**European  
Patent Office**

**Office européen  
des brevets**

29. 12. 2004

**Bescheinigung**

**Certificate**

**Attestation**

Die angehefteten Unterlagen stimmen mit der ursprünglich eingereichten Fassung der auf dem nächsten Blatt bezeichneten europäischen Patentanmeldung überein.

The attached documents are exact copies of the European patent application described on the following page, as originally filed.

Les documents fixés à cette attestation sont conformes à la version initialement déposée de la demande de brevet européen spécifiée à la page suivante.

**Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°**

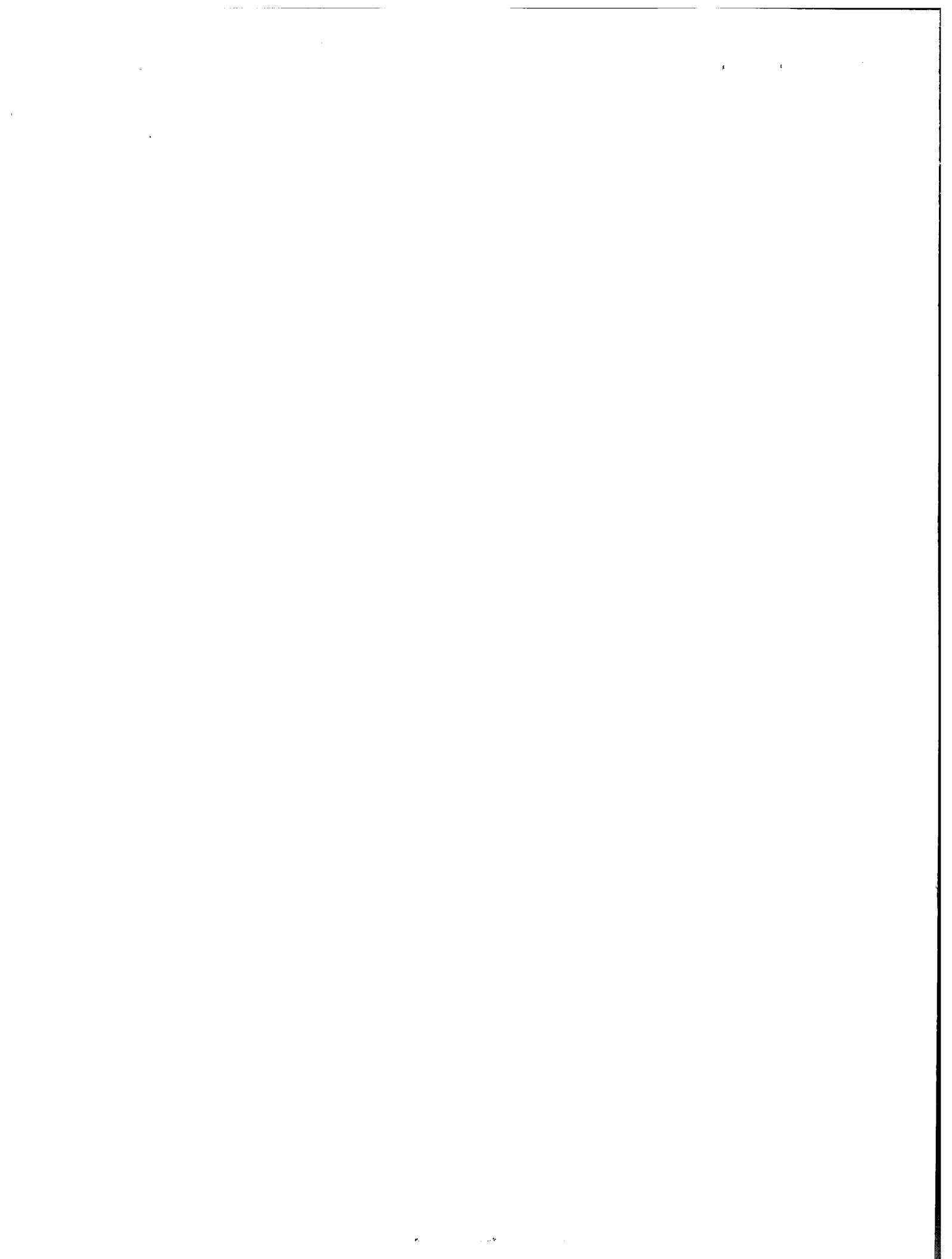
03027104.3

Der Präsident des Europäischen Patentamts;  
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets  
p.o.

**R C van Dijk**





Anmeldung Nr:  
Application no.: 03027104.3  
Demande no:

Anmeldetag:  
Date of filing: 26.11.03  
Date de dépôt:

Anmelder/Applicant(s)/Demandeur(s):

DeguDent GmbH  
Rodenbacher Chaussee 4  
63457 Hanau  
ALLEMAGNE

Bezeichnung der Erfindung/Title of the invention/Titre de l'invention:  
(Falls die Bezeichnung der Erfindung nicht angegeben ist, siehe Beschreibung.  
If no title is shown please refer to the description.  
Si aucun titre n'est indiqué se referer à la description.)

Verfahren zur Herstellung eines Formteils

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed /Priorité(s)  
revendiquée(s)  
Staat/Tag/Aktenzeichen/State>Date/File no./Pays/Date/Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation/International Patent Classification/  
Classification internationale des brevets:

A61C/

Am Anmeldetag benannte Vertragstaaten/Contracting states designated at date of  
filing/Etats contractants désignés lors du dépôt:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LU MC NL  
PT RO SE SI SK TR LI



DeguDent GmbH  
Rodenbacher Chaussee 4

D-63457 Hanau

## 5 Beschreibung

### Verfahren zur Herstellung eines Formteils

10 Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung eines Formteils, insbesondere eines dentalen Objekts wie Käppchen oder Brückengerüst, wobei das Formteil aus einem Rohling durch spanende Bearbeitung herausgearbeitet und die Bearbeitung mit Durchtrennen einer stegförmigen Verbindung zwischen dem Formteil und verbliebenem Rohling beendet wird.

15 Bei konventionellen Methoden zur Herstellung von künstlichen Zahnkronen bzw. Zahnbrücken wird nach der zahnärztlichen Präparation ein Abdruck des Kiefers angefertigt, um über Gipsabformung ein Positivmodell der Situation im Mund herzustellen. Auf ein entsprechendes sogenanntes Meistermodell kann ein Grundgerüst in Wachs oder Kunststoff 20 modelliert werden, um sodann z.B. durch Wachsausschmelzverfahren, Kopierfräsen oder Schleifen ein Modell des Grundgerüsts in Metall auszuführen und gegebenenfalls mit Porzellan zu überbrennen.

25 Der EP 0 389 461 ist ein Verfahren zur Herstellung von Zahnkronen-Onlays zu entnehmen, wobei zunächst ein Abdruck der auszuführenden Zahnkavität und sodann durch Kopierfräsen aus einem verdichteten oder vorgesinterten Rohling ein Körper hergestellt wird, der zur Herstellung des Onlays zu seiner Enddichte gesintert wird. Allerdings sind Zahn-

kronen und -brücken zu Onlays verschiedene Produkte, die zahnmedizinische Indikation ist eine andere. So werden Onlays in Kavitäten eingepasst und bzgl. der geometrischen Form stets konvex geformt. Demgegenüber werden Zahnräumen bzw. -brücken auf einen Zahnstumpf aufgepasst und haben die Form eines Käppchens. Hierdurch bedingt ergeben sich dünn auslaufende Berandungen, die technologisch schwierig zu handhaben sind.

Aus der WO 99/47065 ist ein Verfahren zur Herstellung von auf wenigstens einen vorpräparierten Zahnstumpf aufpassbaren künstlichen Zahnersatz aus gepresstem, feinem Keramikpulver bekannt, wobei unter Berücksichtigung der Schrumpfung die innere Oberfläche 10 eines vollkeramischen Grundgerüsts aus biologisch verträglichem Material berechnet wird, indem die geometrischen Verhältnisse im Mund des Patienten abgetastet und digitalisiert, die Daten um einen die Sinterschrumpfung exakt kompensierenden Vergrößerungsfaktor in allen Richtungen linear vergrößert und sodann durch Materialabtrag aus einem Rohling ein Grundgerüst mit einer inneren und einer äußeren Oberfläche herausgearbeitet wird.

Ein entsprechendes Herstellungsverfahren beinhaltet eine Anstiftung des spanend zu bearbeitenden, also zu fräsenden bzw. zu schleifenden Formlings zumeist an dessen äußeren Flanken, wobei bei dentalen Objekten eine Anstiftung bukkal oder lingual, selten approximal erfolgt. Während der Bearbeitung wird der Formling durch die Anstiftung gehalten, 20 um nach Beendigung maschinell grob abgetrennt und manuell so bearbeitet zu werden, dass die Wandstärke im betreffenden Bereich etwa der des übrigen Formlings, also bei einem dentalen Objekt die eines Käppchens oder Zahngerüsts aufweist. Bei weichen Werkstoffen ist die Nachbearbeitung mit einem erheblichen Risiko der Zerstörung verbunden, wohingegen bei harten Werkstoffen eine hoher Zeit- und Werkzeugaufwand erforderlich ist. Des Weiteren ist das Risiko gegeben, dass bei der Nachbearbeitung eine empfohlene Wandstärke unterschritten wird.

Alternative Verfahren zur Herstellung von dentalen Formteilen sehen anstelle einer äußeren Anstiftung einen entfernbarer Sockel vor, mittels dem der zu bearbeitende Formkörper 30 fixiert wird.

Eine Anstiftung erübrig sich auch bei dem sogenannten Tauchverfahren. Dabei wird durch Tauchen eines Zahnstumpfmodells in einen keramischen Schlicker eine Haftung zum Stumpf hergestellt, die einer äußeren Fräsbearbeitung standhält. Nachteilig sind jedoch die geringe Festigkeit der Schlickerkarik sowie Probleme der Materialkonsistenzen und –  
5 lagerung.

Der Erfindung liegt das Problem zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art so weiterzubilden, dass eine präzise Bearbeitung des Rohlings zur Herstellung eines Formteils, insbesondere dentalen Objekts wie Käppchen oder Brückengerüst möglich ist, ohne  
10 dass eine aufwendige bzw. riskobehaftete Nachbearbeitung zum Entfernen einer Anstiftung erforderlich ist.

Das Problem wird erfindungsgemäß im Wesentlichen dadurch gelöst, dass das Formteil aus dem Rohling derart herausgearbeitet wird, dass bei Fertigstellung von Außen- und Innenkontur des Formteils dieses mit dem verbliebenen Rohling zunächst über einen umlaufenden Steg verbunden bleibt und dass anschließend der umlaufende Steg durchtrennt wird. Dabei erfolgt insbesondere ein Durchtrennen durch zirkuläres, d.h. umlaufendes Fräsen. Auch sollte das Formteil derart bearbeitet werden, dass der umlaufende Steg am äußeren Rand des Formteils des dentalen Objekts verläuft. Bei einer Bearbeitung von zwei Seiten, nämlich von okklusal und von basal, befindet sich der umlaufende Steg verfahrensbedingt im Bereich des größten Umfangs des Käppchens, in der Regal an oder nahe an dessen Rand.  
20

Erfindungsgemäß wird ein spanendes Bearbeiten eines Formteils mit einer Strategie vorgeschlagen, bei der aus einem z.B. vorgesinterten oder dichtgesinterten Keramikrohteil eine Bearbeitung durch insbesondere Schruppen und Schlichten von Innen- und Außenkontur der gestalt erfolgt, dass Außenbearbeitung des Formlings mit der Entfernung des umlaufenden Stegs, der auch als zirkulärer Rand zu bezeichnen ist, beendet wird, wodurch ein anschließendes Nacharbeiten dem Grunde nach überflüssig wird.  
30

Dadurch, dass eine Anstiftung im üblichen Sinne nicht abgetrennt werden muss, ergeben sich Zeitsparnisse bei der maschinellen Bearbeitung. Auch entfällt ein Nacharbeiten

mit dem Risiko, dass die Wandung im Bereich der Verbindung mit dem Rohling vorgegebene Werte unterschreitet. Erfindungsgemäß erfolgt eine Risikominimierung bei der manuellen Nachbearbeitung, da allein ein kurzes zirkuläres Verputzen des äußeren Formteiltrands erfolgt, ohne dass es einer Bearbeitung der Wandung bedarf. Eine Automatisierung wird vereinfacht, auch ergibt sich eine einfache CAD-Modellierung.

Ein weiterer Vorteil des umlaufenden Stegs bzw. zirkulären Rands ist darin zu sehen, dass das von dem Rohling gelöste Objekt unmittelbar von einer gepolsterten Aufnahme aufgefangen werden kann, ohne dass die Gefahr eines vorherigen Wegklappens des Formlings zu dem Rohling hin besteht.

Insbesondere ist vorgesehen, dass zur Ausbildung des Formteils zunächst ein Grobfräsen von außen und innen mit mäandersförmig verfahrbarem Fräswerkzeug erfolgt. Anschließend erfolgt ein Feinfräsen der Außen- und Innenkontur, wobei eine zirkuläre Strategie zu bevorzugen ist. Zum Schluss erfolgt ein Schlichten (Feinfräsen) der Innenseite bzw. Innenkontur, um nach vollständiger Bearbeitung des Formteils die im äußeren Randbereich des Formteils noch verbleibende umlaufende Verbindung (Steg) durch zirkuläres Ausfräsen zu durchtrennen, indem das Fräswerkzeug in der Tiefe zugestellt wird.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren können Rohlinge aus vorgesinterter Keramik wie Zirkonoxid und Aluminiumoxid aber auch dichtgesinterter Keramik entsprechender Materialien bearbeitet werden. Dabei ist als wesentlicher Hauptvorteil die umlaufende Verbindung zu dem Rohling und nicht die nach dem Stand der Technik benötigte punktuelle Verbindung zu sehen, die ein mit erheblichen Risiken verbundenes Nachbearbeiten des Formlings wie Käppchens oder Zahngerüsts erforderlich macht.

Weitere Einzelheiten, Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich nicht nur aus den Ansprüchen, den diesen zu entnehmenden Merkmalen – für sich und/oder in Kombination –, sondern auch aus der nachfolgenden Beschreibung eines der Zeichnung zu entnehmenden Ausführungsbeispiels.

Es zeigen:

Fig. 1 eine Prinzipdarstellung eines nach dem Stand der Technik bearbeiteten Käppchens und

5

Fig. 2 eine Prinzipdarstellung eines erfindungsgemäß bearbeiteten Käppchens.

In Fig. 1 ist ein aus einem Rohling 10 herausgearbeitetes Käppchen dargestellt, das z.B. nach der Lehre der WO 99/47065 hergestellt worden ist. Mit anderen Worten wird in einer 10 aus CAD/CAM-Verfahren bekannten Produktionstechnik aufgrund der Abtastung und Digitalisierung eines Positivmodells der Situation in einem Patientenmund aus dem Rohling 10 das Käppchen 12 mit einer inneren Fläche 14 und einer äußeren Oberfläche 16 herausgearbeitet. Hierzu werden an eine geeignete Werkzeugmaschine wie Fräswerkzeug Steuerbefehle gegeben, um aus dem Rohling 10 das Käppchen 12 herzustellen. Nach dem 15 durch die Fig. 1 verdeutlichtem Stand der Technik bleibt das Käppchen 12 mit dem Rohling 10 über eine von einer äußeren Flanke 18 (z.B. bukkal oder lingual) ausgehende Anstiftung 20 verbunden, die nach Bearbeitung der Innenfläche 14 und der Außenfläche 16 mit einem Werkzeug wie Fräswerkzeug 22 durchtrennt wird. Aufgrund der Stärke der Anstiftung 20 kann dabei der Nachteil auftreten, dass das Käppchen 16 vor dem 20 endgültigen Durchtrennen der Anstiftung 20 wekippt, also sich in Richtung des Rohlings verschwenkt, so dass bei dünnwandigen Teilen die Gefahr einer Beschädigung erwächst. Nach dem Durchtrennen der Anstiftung 20 ist in der Regel eine erhebliche manuelle Nachbearbeitung erforderlich, um die Wandstärke des Käppchens 12 im Bereich der zuvorigen Anstiftung an die übrige Wandstärke anzupassen. Dabei kann insbesondere 25 bei weichen bzw. spröden Werkstoffen der Nachteil entstehen, dass die Wandung durchbricht bzw. dass eine Mindestwandstärke unterschritten wird.

Erfundungsgemäß kann ein Formteil – im Ausführungsbeispiel der Fig. 2 ein Käppchen 24 – aus einem Rohling 26 ebenfalls nach einem geeigneten CAD/CAM-System hergestellt 30 werden, wobei das Käppchen 24 nach vollständiger Bearbeitung von Innenkontur 28 und Außenkontur 30 über einen umlaufenden, also zirkulären Rand oder Steg 32 mit dem Rohling 26 verbunden bleibt. Dabei erstreckt sich der umlaufende Steg 34 im äußeren Randbe-

reich des Käppchens 24 selbst. Nach der Beendigung der Bearbeitung der Innen- und Außenkontur 28, 30 erfolgt mit einem Werkzeug 34 ein Durchtrennen des umlaufenden Stegs 32 durch zirkuläres Fräsen, wobei das Werkzeug 34 in der Tiefe zugestellt wird.

- 5 Dadurch, dass durch einen sehr schmalen Steg das Käppchen 24 mit dem verbliebenen Rohling 26 verbunden ist, kann ein Ausfräsen des umlaufenden Stegs 32 derart erfolgen, dass das Käppchen 26 quasi ohne Positionsänderung senkrecht herabfällt und von einer gepolsterten Aufnahme aufgefangen werden kann. Eine Nachbearbeitung im Trennbereich, also im äußeren Rand, ist nur in geringem Umfang erforderlich und kann leicht im durchgesinterten Zustand durchgeführt werden, ohne dass die Gefahr eines Bruchs oder die Möglichkeit, dass unzulässig dünne Wandstärken entstehen, gegeben ist.

Um das Käppchen 24 aus dem Rohling 26 herauszuarbeiten, ist bevorzugterweise folgende Frästrategie anzuwenden. Zunächst erfolgt ein Schruppen, also Grobfräsen, von Außen- und Innenfläche bei mäanderförmiger Bewegung des Werkzeugs. Anschließend wird Außen- und Innenbereich in zirkulärer Strategie geschlichtet, d.h., durch Feinfräsen bearbeitet.

- 15
- 20 Bei den entsprechenden Schritten kann eine Dreiachsfräsbearbeitung mit zusätzlicher Wendemöglichkeit des Rohlings 26 zur Anwendung gelangen. Vor Durchtrennen des umlaufenden Stegs 32 erfolgt ein Schlichten der Innenseite bzw. -fläche 28 des Käppchens 24. Dabei wird zunächst die Kavität bearbeitet und sodann der umlaufende Steg bzw. Rand 32 durch zirkuläres Fräsen durchtrennt.
- 25 Erwähntermaßen bedarf es nur einer geringen manuellen Bearbeitung zum Entfernen von Stegresten, wodurch eine Risikominimierung erfolgt. Weitere Vorteile sind einfache CAD-Modellierung, kürzere Fräsbahncalculierung, einfache Automatisierung. Ferner ist das Formteil weitergehend fertiggestellt als eins mit Anstiftungsrest und damit höherwertig.

## Patentansprüche

### Verfahren zur Herstellung eines Formteils

5

1. Verfahren zur Herstellung eines Formteils, insbesondere dentalen Objekts wie Käppchen oder Brückengerüst, wobei das Formteil aus einem Rohling durch spanende Bearbeitung herausgearbeitet und die Bearbeitung mit Durchtrennen einer stegförmigen Verbindung zwischen dem Formteil und verbliebenem Rohling beendet wird,

10

dadurch gekennzeichnet,  
dass das Formteil aus dem Rohling derart herausgearbeitet wird, dass bei Fertigstellung von Außen- und Innenkontur des Formlings dieser mit dem verbliebenen Rohling über einen umlaufenden Steg verbunden bleibt und dass anschließend der umlaufende Steg durchtrennt wird.

15

2. Verfahren nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der umlaufende Steg durch zirkuläres (umlaufendes) Fräsen durchtrennt wird.

20

3. Verfahren nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass das Formteil derart bearbeitet wird, dass der umlaufende Steg am äußeren Rand des Formteils des dentalen Objekts verläuft.

25

4. Verfahren nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass bei Durchtrennen des umlaufenden Stegs das Formteil von einer gepolsterten Aufnahme in einer Position aufgesangen wird, die Position oder in etwa Position des Formteils in dem Rohling entspricht.
- 5
6. Verfahren nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass das von dem Rohling abgetrennte Formteil im Bereich des entfernten umlaufenden Stegs zirkular verputzt wird.
- 10
7. Verfahren nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass zur Herstellung des Formteils zunächst Außenseite und sodann Innenseite bearbeitet werden.
- 15
8. Verfahren nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass zur Herstellung des Objekts zunächst ein Grobfräsen insbesondere mit mäanderförmiger Strategie und sodann ein Feinfräsen insbesondere mit zirkulärer Strategie erfolgt.
- 20
9. Verfahren nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass unmittelbar vor Durchtrennen des umlaufenden Stegs die Kavität des Formteils durch Feinfräsen bearbeitet wird.
- 25
10. Verfahren nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der Rohling schwenkbar gelagert und mittels entlang drei Achsen bewegbaren Fräswerkzeugs bearbeitet wird.
- 30

10. Verfahren nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass als Rohling ein solcher aus einem vorgesinterten Keramikmaterial wie Zirkonoxid oder Aluminiumoxid verwendet wird.

5

11. Verfahren nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass als Rohling ein solcher aus einem dichtgesinterten Keramikmaterial wie Zirkonoxid oder Aluminiumoxid verwendet wird.

5    ZusammenfassungVerfahren zur Herstellung eines Formteils

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung eines dentalen Objekts (24),  
10 wobei das Objekt aus einem Rohling (26) durch spanende Bearbeitung herausgearbeitet und die Bearbeitung mit Durchtrennen einer stegförmigen Verbindung zwischen dem Objekt und verbliebenem Rohling beendet wird. Um eine präzise Bearbeitung des Rohlings zur Herstellung des Objekts zu ermöglichen, ohne dass eine aufwendige bzw. riskobehafte-  
te Nachbearbeitung zum Entfernen einer Anstiftung erforderlich ist, wird vorgeschlagen,  
15 dass das Objekt aus dem Rohling derart herausgearbeitet wird, dass bei Fertigstellung von Außen- und Innenkontur (28, 30) des Objekts dieses mit dem verbliebenen Rohling über einen umlaufenden Steg (32) verbunden bleibt und dass anschließend der umlaufende Steg durchtrennt wird.

20    Fig. 2

25

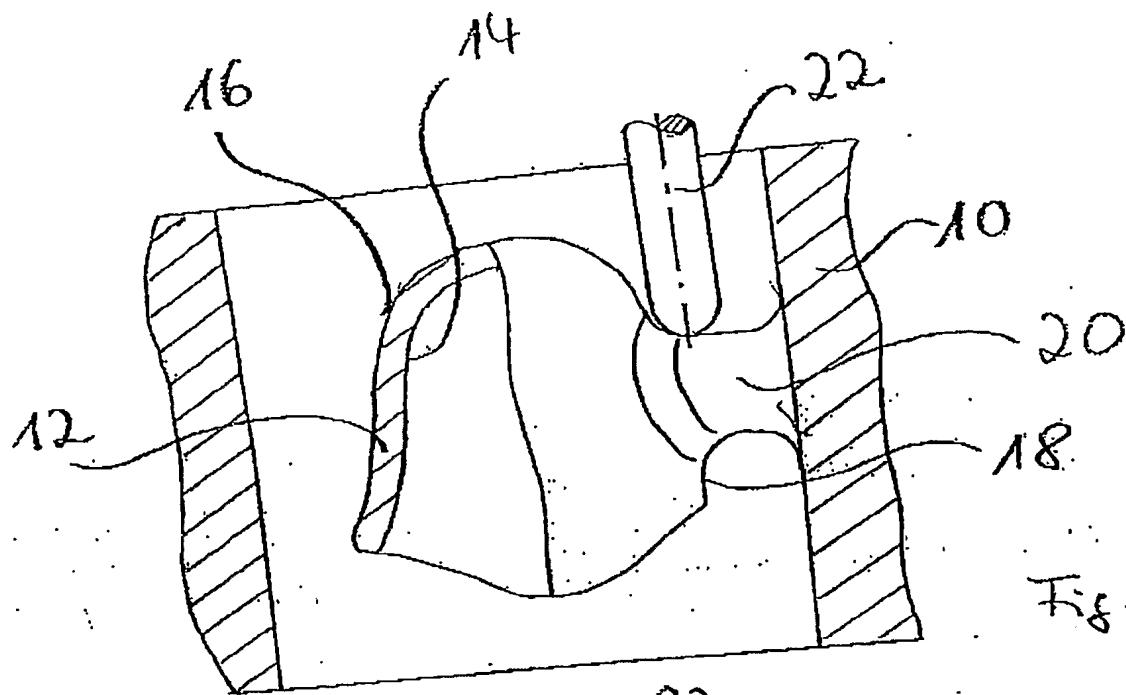


Fig. 1

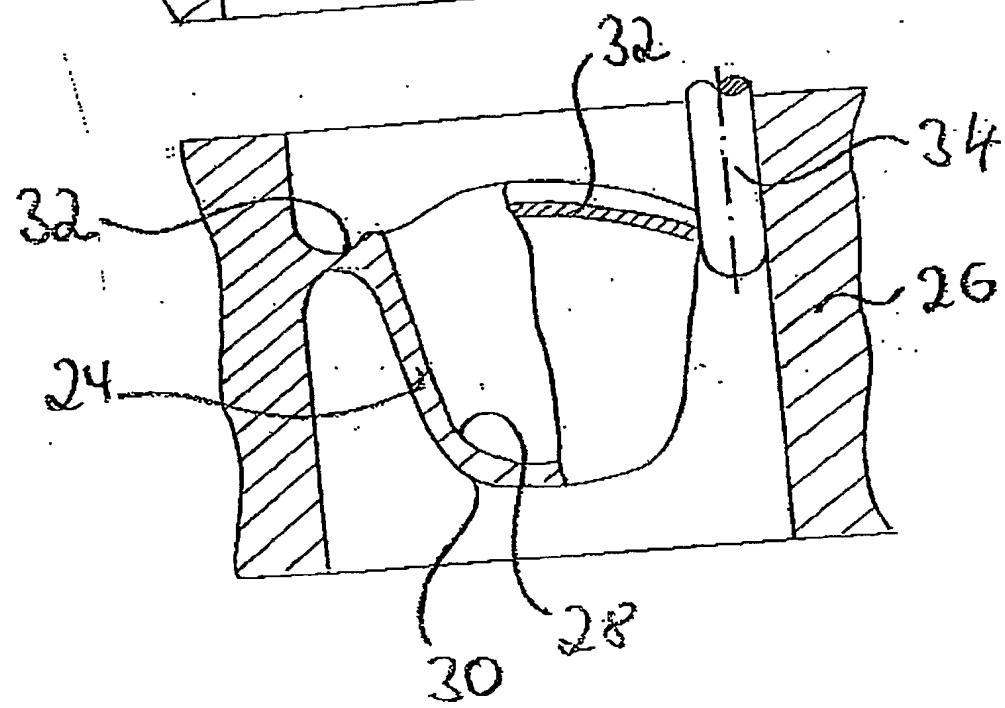


Fig. 2

